Geriyatrik Hastalarda Transkateter Aort Kapağı İmplantasyonu Sonrası Gelişen İnfeksiyöz Komplikasyonlar

Infectious Complications After Transcatheter Aortic Valve Implantation in Geriatric Patients

Şafak Özer-Balın[1], Mehmet Balın[2], Ilgın Karaca[2]

[1]Fırat Üniversitesi, Tıp Fakültesi, İnfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Elazığ, Türkiye
[2]Fırat Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, Elazığ, Türkiye

Özet

Amaç: Transkateter aort kapağı implantasyonu (TAVİ) yaşlı hastalar başta olmak üzere yüksek riskli semptomatik aort darlığı olan hastalarda kapak replasmanı için tercih edilen alternatif bir yöntemdir. Belirgin yararlar sağlamakla birlikte TAVİ, infeksiyon, paravalvüler yetersizlik, tromboz gibi birtakım komplikasyonlarla da ilişkilidir. Bu çalışmayla TAVİ uygulanan hastaların infeksiyonla ilişkili komplikasyonlarını değerlendirmeyi amaçladık.
Yöntemler: Hastanemizin Kardiyoloji Kliniği'nde, 2014-2018 arasında ciddi aort kapak darlığı olan 107 geriyatrik hastaya TAVİ uygulanmıştır. Bunun için hastaların kasık bölgeleri göbek seviyesinden dizlere kadar dezenfekte edilip steril bir şekilde örtülmüştür. TAVİ girişimi yapılacak kasık bölgesine 3 cm'lik kesi yapılarak femoral artere ulaşılmıştır. Kateter ana femoral arterden abdominal aorta kadar ilerletilmiştir. Daha sonra ana femoral arterden ilerletilen biyoprotez kapak aortik annulusa implante edilmiştir. Biyoprotez kapağın %50'si asandan aortta, %50'si sol ventrikülün çıkışında olacak şekilde aortik annulusa yerleştirilmiştir. Hastaların demografik verileri, klinik ve laboratuvar bulguları retrospektif taranarak elde edilmiştir.
Bulgular: Çalışmaya yaş ortalaması 80.2 (65-95) olan toplam 107 olgu dahil edildi. Bunların 59 (%55.1)'u erkekti. Hastaların 6 (%5.6)'sında infeksiyonla ilişkili komplikasyon gelişti. TAVİ işlemi sırasında hastaların 104 (%97.1)'üne sefazolin ve 3 (%2.8)'üne vankomisinle sistemik antibiyotik profilaksisi verildi. Dört (%3.7) hastada girişim yeri infeksiyonu gelişti. Hastaların tamamında yara yerinde Escherichia coli üredi. İki hastada (%1.8) biyoprotezle ilişkili infektif endokardit gelişti.
Sonuçlar: TAVİ sonrası infeksiyonla ilişkili komplikasyonlar nadirdir. Bu durum ileri yaştaki hastalarda bu yöntemin, infeksiyon bakımından güvenle uygulanabileceğini desteklemektedir.
Klimik Dergisi. 2020; 33(2): 169-72.
Anahtar Sözcükler: Transkateter aort kapağı implantasyonu, infeksiyöz komplikasyonlar, endokardit.

Abstract

Objective: Transcatheter aortic valve implantation (TAVI) is a preferred alternative method for valve replacement in patients with high-risk symptomatic aortic stenosis, especially older patients. Although TAVI provides apparent benefits, it is known to be associated with some complications such as infection, paravalvular insufficiency, and thrombosis. In this study, we aimed to evaluate infection related complications of the patients undergoing TAVI.
Methods: In the Cardiology Clinic of our hospital, 107 geriatric patients with severe aortic stenosis between the years 2014 and 2018 were treated with TAVI. For this purpose, groin areas of patients were disinfected from the belly level to the knees and covered in a sterile manner. The femoral artery was reached through a 3 cm incision in the groin area where the TAVI attempt was made. The catheter was advanced from the main-femoral artery to the abdominal aorta. The bioprosthesis was then implanted into the aortic annulus. 50% of the bioprosthetic valve was placed in the ascending aorta and 50% in the aortic annulus. Demographic data, clinical and laboratory findings of the patients were obtained by retrospective screening.
Results: A total of 107 patients with a mean age of 80.2 (65-95) years were included in the study, and 59 (55.1%) were male. Infection-related complications developed in 6 (5.6%) patients. During the procedure, 104 (97.1%) patients had cefazolin, and 3 (2.8%) had vancomycin as systemic antibiotic prophylaxis. Local access site infection developed in four (3.7%) patients. All patients had Escherichia coli at the wound site. Bioprothesis-associated infective endocarditis developed in 2 (1.8%) patients.
Conclusions: Infection-related complications were rare after TAVI. This situation supports the fact that it can be applied safely in patients with advanced age in terms of infection.
Klimik Dergisi. 2020; 33(2): 169-72.
Key Words: Transcatheter aortic valve replacement, infectious complications, endocarditis.

ORCID iDs of the authors: Ş.Ö.B. 0000-0002-3722-4660; M.B. 0000-0002-6958-4046; I.K. 0000-0003-1656-2481

Cite this article as: Balın ŞÖ, Balın M, Karaca I. [Infectious complications after transcatheter aortic valve implantation in geriatric patients]. *Klimik Derg.* 2020; 33(2): 169-72. Turkish.

Yazışma Adresi / Address for Correspondence:
Şafak Özer-Balın, Fırat Üniversitesi, Tıp Fakültesi, İnfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Elazığ, Türkiye
E-posta / E-mail: safakozerbalin@hotmail.com

(Geliş / Received: 26 Şubat / February 2019; Kabul / Accepted: 12 Temmuz / July 2020)
DOI: 10.5152/kd.2020.35

Giriş

Aort kapağı darlığının cerrahi tedavisi uzun yıllardan beri başarıyla uygulanmasına rağmen, özellikle ileri yaştaki hastalarda cerrahi girişimle ilişkili komplikasyonlarda artış görülmektedir (1). Transkateter aort kapağı implantasyonu (TAVİ) ise günümüzde özellikle yaşlı hastalar olmak üzere yüksek riskli semptomatik aort kapağı darlığı olan hastalarda kapak replasmanı için tercih edilen alternatif bir yöntemdir (2,3). TAVİ daha az invazif ve daha az riskli olup, operasyon sonrası hasta uyumu ve konforu bakımından önemi giderek artmaktadır (3). Bu işlemin insan üzerindeki ilk uygulaması 2002'de yapılmıştır. Ülkemizde ise TAVİ, 2009 yılında başlamış olup, başarılı bir şekilde uygulanmaya devam etmektedir (4). TAVİ işleminin her ne kadar ciddi yararları olsa da işlemden haftalar veya aylar sonra infektif endokardit (İE), paravalvüler yetersizlik, tromboz gibi birtakım komplikasyonlar ve anjiyografi girişim yerinde lokal infeksiyon gelişmektedir (5-7).

Bu çalışmayla hastanemizde TAVİ uygulanan hastaların infeksiyonla ilişkili komplikasyonlarını değerlendirmeyi amaçladık.

Yöntemler

2014-2018 tarihleri arasında hastanemizin Kardiyoloji Kliniği'nde cerrahi riski yüksek, ciddi aort kapağı darlığı olan 107 geriyatrik hastaya TAVİ uygulanmıştır. Bunun için hastaların kasık bölgeleri göbek seviyesinden dizlere kadar dezenfekte edilip steril bir şekilde örtülmüştür. TAVİ girişimi yapılacak kasık bölgesine 3 cm'lik kesi yapılarak femoral artere ulaşılmıştır. Kateter femoral arterden abdominal aorta kadar ilerletilip, sonra femoral arterden yerleştirilen kılıf içerisinden girilen 30-40 mm uzunluğunda ve 20/23 mm çapında balonla aort kapağı geçilerek dilate edilmiştir. Bu işlem sırasında hastanın sistolik kan basıncının <40 mmHg olması sağlanmıştır. Daha sonra protez kapak, %50'si aortta, %50'si sol ventrikülde olacak şekilde aortik annulusa yerleştirilmiştir. Aort kökü injeksiyonuyla kapağın yeri, fonksiyonları ve varsa aort yetersizliği derecesi değerlendirilmiştir. Ardından kateter çekilmiştir. Femoral arterdeki insizyon alanı uygun şekilde cerrahi olarak kapatılmış ve hasta koroner yoğun bakım ünitesine alınmıştır.

Çalışmada İE tanısı modifiye Duke kriterlerine dayandırılmış (8) ve sağlık bakımıyla ilişkili İE tanısı Friedman ve arkadaşları (9)'nın belirlediği kriterlerle desteklenmiştir. TAVİ sonrası İE, ortaya çıkma süresine göre, erken (ilk 2 ay), gecikmiş (2 ay-1 yıl) ve geç (1 yıldan sonra) İE olarak üçe ayrıldı (10). Femoral arteriyel erişim bölgesi infeksiyonu tanısı Amerikan Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi (CDC) önerilerine göre yapıldı (11). Hastaların verileri, klinik ve laboratuvar bulguları retrospektif taranarak elde edildi.

Çalışma, Helsinki Deklarasyonu'nun ilkelerine uygun olarak gerçekleştirilmiş ve Fırat Üniversitesi Kurumsal Değerlendirme Kurulu tarafından 7 Şubat 2019 tarihinde onaylanmıştır.

İstatistiksel analiz: Verilerin analizi için IBM SPSS Statistics for Windows. Version 22.0 (Statistical Package for the Social Sciences, IBM Corp., Armonk, NY, ABD) paket programı kullanıldı. Sürekli değişkenler ortalama ± standard sapma olarak sunuldu. Kategorik değişkenler ise frekans ve yüzde şeklinde gösterildi.

Bulgular

Çalışmaya yaş ortalaması 80.2 (65-95) olan toplam 107 olgu dahil edildi. Bunların 59 (%55.1)'u erkekti. Hastaların 6 (%5.6)'sında infeksiyonla ilişkili komplikasyon gelişti. Hastaların özellikleri Tablo 1'de sunulmuştur.

Girişim yeri infeksiyonu gelişen 4 (%3.7) hastanın tamamında yüzeyel infeksiyon vardı. İnfeksiyon girişimden sonra ortalama 4. (2-7) günde ortaya çıktı. Bu hastaların tamamında anjiyografi girişim yerinde pürülan akıntı söz konusu olup, drenaj kültüründe genişlemiş spektrumlu β-laktamaz yapan *Escherichia coli* üredi. Hastaların üçüne piperasilin-tazobaktam ve birine ise ertapenem 14 gün süreyle verildi. Hastalar şifayla taburcu edildi. İki (%1.8) hastada İE gelişti. Ortaya çıkma zamanına göre her iki hastaya erken İE tanısı konuldu. İE tanısı konulan iki hastanın 20 dakika arayla alınan dört kan kültürünün üçünde metisiline dirençli koagülaz-negatif stafilokoklar (MRKNS) üredi. Çoklu kan kültürü pozitifliği nedeniyle MRKNS etken olarak kabul edilmiş olup, cilt kontaminasyonu düşünülmedi. İlk hastaya 6 hafta süreyle piperasilin-tazobaktam ve vankomisin verildi. İkinci hastaya 5 hafta vankomisin tedavisi düzenlendi. İE olgularında eşlik eden komplikasyonlar, medikal olarak kontrol altına alınabilmesinden ötürü her iki hastada cerrahi müdahaleye ihtiyaç duyulmadı. Bu olguların klinik ve laboratuvar özellikleri Tablo 2'de verilmiştir.

TAVİ işlemi sırasında hastaların 104 (%97.1)'üne sefazolin ve 3 (%2.8)'üne vankomisinle sistemik antibiyotik profilaksisi verildi. İşlemden sonra en uzun profilaksi 48 saat sürdü. TAVİ işlemi sonrası infeksiyon gelişen hastalar dışında koroner yoğun bakım ünitesinde yatış süresi ortalama 32 (23-47) ve hastanede toplam yatış süresi ortalama 89 (72-108) saatti.

İrdeleme

TAVİ, ağır semptomatik aort kapağı darlığı olan hastalarda kullanılan, umut verici sonuçlara sahip yeni bir tedavi yöntemidir (12). Genellikle yaşlı hastalar olmak üzere cerrahi riski yüksek olan hastalarda kapak replasmanı için tercih edilmektedir (13). Bizim hastalarımızın da yaş ortalaması 80.2 (65-95) olarak saptanmıştır.

TAVİ uygulanan hastalarda infeksiyöz komplikasyonlar hastanın yaşı, komorbid durumları gibi nedenlerle artmaktadır (14). TAVİ sonrası infeksiyonlar ilk kez 2002 yılında Cribier ve arkadaşları (4) tarafından ele alınmıştır. Onsea ve arkadaş-

Tablo 1. Hastaların Demografik Özellikleri ve İnfeksiyöz Komplikasyonlar

Değişken	Sayı (%)
Cinsiyet	
Erkek	59 (55.1)
Kadın	48 (44.8)
Yaş*	80.2±9.3
İnfeksiyöz komplikasyon	6 (5.6)
İnfektif endokardit	2 (1.8)
Cerrahi alan infeksiyonu	4 (3.7)

*Ortalama ± standard sapma.

Tablo 2. İnfektif Endokardit Gelişen Olguların Verileri

Değişkenler	Olgu 1	Olgu 2
Yaş	73	78
Cinsiyet	Erkek	Kadın
İE gelişinceye kadar geçen süre (ay)	1.5	1
Klinik belirti ve bulgular		
Ateş	+	+
Kalp yetmezliği bulguları	+	-
Nefes darlığı	+	-
Nörolojik bulgular	-	-
Laboratuvar bulguları		
C-reaktif protein (mg/lt)	162	111
Eritrosit sedimantasyon hızı (mm/saat)	63	64
Prokalsitonin (ng/ml)	1.1	0.29
Lökosit (/mm^3)	17 180	11 440
Bakteriyemi	Var	Var
Üreyen mikroorganizma	MRKNS	MRKNS
TÖE bulguları		
Vejetasyon	-	-
Aort kökünde apse	+	+
İntraventriküler fistül	+	-
Aort yetmezliği	+	-
Protez kapakta ayrılma	-	-
Sonuç		
Şifa	+	+

İE: infektif endokardit, TÖE: transözofageal ekokardiyografi, MRKNS: metisiline dirençli koagülaz-negatif stafilokoklar.

ları (15) bu oranı %15 saptamıştır. Diğer bir çalışmada TAVİ sonrası hastane infeksiyonu görülme oranı %19.5 olarak belirlenmiş ve bu durum özellikle vücut kitle indeksinin artmış olması (>25 kg/m^2), girişimin femoral arterden sağlanması ve hastanede uzun süre yatışla ilişkilendirilmiştir (16). Çalışmamızda ise bu oran %5.6 ile oldukça düşük olduğu tespit edilmiştir. Bizim hastalarımızın tamamında femoral arter yoluyla girişim yapılmış olmasına rağmen hastalarımızda hastanede yatış süresinin kısa olması bunu açıklayabilir. Bununla birlikte hastalarımızın vücut kitle indeksiyle ilgili bilgilerine kayıtlardan ulaşılamamıştır.

TAVİ sonrası İE nadir fakat ciddi bir komplikasyondur ve çalışmalarda bu oran %2.3-3.4 olarak saptanmıştır (17,18). Çalışmamızda bu oran %1.8 olup mevcut verilerle uyumlu bulunmuştur. Girişim sonrası İE görülme sıklığı erken dönemde %18, gecikmiş dönemde %62 ve geç dönemde %20 olarak bilinmektedir (10). Bizim çalışmamızda bunun aksine, İE belirtileri erken dönemde saptanmıştır.

TAVİ sonrası İE'ye sebep olan etkenler genel popülasyonda olduğu gibi stafilokok, streptokok ve enterokoklardır (19,20). Amat-Santos ve arkadaşları (7)'nın çalışmasında %24.5 oranında koagülaz-negatif stafilokoklar en sık rastlanan etken olmuştur. Çalışmamızda her iki İE hastasının kan kültüründe MRKNS üremiştir. İE için tipik olmayan mikroorganizmalarla sürekli bir bakteriyeminin varlığı, İE tanısında majör kriterlerdendir. Bzim çalışmamızda aynı zamanda cilt florası olan koagülaz-negatif stafilokoklar için çoklu kan kültürü pozitifliği saptanması, etken olarak kabul etmemizi desteklemektedir (20). Ancak hastalarımızın kan kültüründe üreyen etkenlerin fenotipik olarak benzer suşlar olup olmadığı tespiti yapılamamıştır. İE hastalarından ilkinde, diğer İE olgusuna göre ateş yanıtı daha geç alındığından hastaya başlanan ampirik piperasilin-tazobaktam ve vankomisin tedavisine aynen devam edilmiştir. Gerek transtorasik ekokardiyografi (TTE) gerekse transözofageal ekokardiyografi (TÖE), İE tanısını koymada ve komplikasyonlarını saptamada çok önemlidir. Bununla birlikte Duke tanı kriterlerinden apse, protez kapakta ayrılma ve yeni valvüler regürjitasyon gibi ekokardiyografik bulgular TAVİ sonrası İE'de her zaman saptanamayabilir (21). Nitekim İE hastalarımızın her ikisinde de başlangıç TTE bulguları nonspesifik olup, kesin tanı TÖE ile konulmuştur. TAVİ sonrası apse ve fistül görülme oranı sırasıyla %15.1 ve %3.8 iken, aort regürjitasyonu %15.1 olarak saptanmıştır (7). Bununla birlikte TAVİ sonrası İE'de kalp yetmezliği bulguları %58.5, yüksek ateş %71.7 oranında tespit edilmiştir (7). TAVİ sonrası İE gelişen hastalarımızda apse görülme sıklığı %100, aort yetersizliği ve fistül görülme oranı %50 olarak belirlenmiştir. İE gelişen hastalarımızın her ikisinde ateş ve birinde erken kalp yetmezliği işaretleri mevcuttur.

TAVİ sonrası İE tedavisinde bir fikir birliği olmamakla birlikte, ilk yaklaşım konservatif tedaviye dayanmaktadır (21). İE hastalarının %12-45'i cerrahi olarak tedavi edilmektedir (22,23). Ancak hastalarımız medikal tedaviye iyi yanıt vermiş olup, cerrahi müdahaleye gereksinim duymamıştır. TAVİ sonrası İE ile ilişkili mortalite oranı erken başlangıçlı İE'de %38 olarak belirlenmiştir (21). Çalışmamızda İE tanısı konmuş her iki hasta da şifayla taburcu edilmiştir.

Öte yandan, TAVİ sonrası hastalarda hastane kaynaklı en sık infeksiyonları, idrar yolu infeksiyonu (%43.1), pnömoni (%20.7) ve anjiyografi girişim yeri infeksiyonu (%12.1) oluşturmaktadır (16). Meyerson ve arkadaşları (24)'nın yaptığı çalışmada anjiyografi sonrası girişim yeri infeksiyonu görülme sıklığı %9 olarak tespit edilmiştir. Bilindiği üzere TAVİ işlemi femoral, apikal, subklavyen veya direkt aortik yolla gerçekleştirilebilir (16). Yapılan bir çalışmada femoral arter aracılığıyla yapılan TAVİ sonrası girişim yeri infeksiyonunun subklavyen arter aracılığıyla yapılan TAVİ sonrası girişim yeri infeksiyonuna göre daha sık görüldüğü ve femoral arterle erişimin TAVİ sonrası infeksiyon için bağımsız bir belirteç olduğu belirlenmiştir (16). Bizim hastalarımızın tamamında femoral arter yoluyla girişim yapılmış ve infeksiyon oranı %3.7 saptanmıştır. Diğer sistem infeksiyonları ise gelişmemiştir.

Avrupa Kardiyoloji Derneği, cerrahi veya transkateter protez kapak implantasyonu yapılan tüm hastalara operasyon öncesi antibiyotik profilaksisi başlanmasını önermektedir (20). Profilaksi için en çok sefalosporinler (%67) ve daha az sıklıkla vankomisin (%28) ve piperasilin-tazobaktam (%5) önerilmektedir. Profilaksi süresi ise en fazla 48 saatle sınırlandırılmıştır. Sefazolin yerine vankomisin, özellikle metisiline dirençli stafilokok oranının yüksek olduğu merkezlerde, sefa-

losporin kullanımının kontrindike veya yüksek riskli olduğu hastalarda düşünülebilir (20,23). Bizim hastalarımızın sadece %2.8'ine vankomisin verilmiş olup, bu hastaların tamamında daha önceden tanımlanmış penisilin alerjisi mevcuttu. Buna göre çalışmamızın sonuçları değerlendirildiğinde gerek seçilen antibiyotik ve gerekse antibiyotik verme süresi, antimikrobiyal profilaksi önerileriyle uyumlu bulunmuştur.

Sonuç olarak, çalışmamızın sonuçlarının da gösterdiği gibi TAVİ açık kalp cerrahisinin riskli olduğu ciddi aort kapağı darlığı olan özellikle ileri yaştaki hastalarda, işlemsel başarı bakımından oldukça güvenilir bir yöntemdir. Ülkemizde son on yıldan beri kullanımda olan bu işlemin kurumumuzda da efektif bir şekilde gerçekleştirildiğini söyleyebiliriz. Bulgularımız ileri yaştaki hastalarda işlem sonrası infeksiyon bakımından da TAVİ'nin güvenle uygulanabileceğini desteklemektedir.

Çıkar Çatışması

Yazarlar, herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

Kaynaklar

1. Vahanian A, Baumgartner H, Bax J, *et al.* Guidelines on the management of valvular heart disease: The Task Force on the Management of Valvular Heart Disease of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J*. 2007; 28(2): 230-68. [Crossref]
2. Kodali SK, Williams MR, Smith CR, *et al.* Two-year outcomes after transcatheter or surgical aortic-valve replacement. *N Engl J Med*. 2012; 366(18): 1686-95. [Crossref]
3. Smith CR, Leon MB, Mack MJ, *et al.* Transcatheter versus surgical aortic-valve replacement in high-risk patients. *N Engl J Med*. 2011; 364(23): 2187-98. [Crossref]
4. Cribier A, Eltchaninoff H, Bash A, *et al.* Percutaneous transcatheter implantation of an aortic valve prosthesis for calcific aortic stenosis: first human case description. *Circulation*. 2002; 106(24): 3006-8. [Crossref]
5. Généreux P, Head SJ, Van Mieghem NM, *et al.* Clinical outcomes after transcatheter aortic valve replacement using valve academic research consortium definitions: a weighted meta-analysis of 3,519 patients from 16 studies. *J Am Coll Cardiol*. 2012; 59(25): 2317-26. [Crossref]
6. Kappetein AP, Head SJ, Généreux P, *et al.* Updated standardized endpoint definitions for transcatheter aortic valve implantation: the Valve Academic Research Consortium-2 consensus document. *Eur Heart J*. 2012; 33(19): 2403-18. [Crossref]
7. Amat-Santos IJ, Messika-Zeitoun D, Eltchaninoff H, *et al.* Infective endocarditis after transcatheter aortic valve implantation: results from a large multicenter registry. *Circulation*. 2015; 131(18): 1566-74. [Crossref]
8. Li JS, Sexton DJ, Mick N, *et al.* Proposed modifications to the Duke criteria for the diagnosis of infective endocarditis. *Clin Infect Dis*. 2000; 30(4): 633-8. [Crossref]
9. Friedman ND, Kaye KS, Stout JE, *et al.* Health care-associated bloodstream infections in adults: a reason to change the accepted definition of community-acquired infections. *Ann Intern Med*. 2002; 137(10): 791-7. [Crossref]
10. Mylotte D, Andalib A, Thériault-Lauzier P, *et al.* Transcatheter heart valve failure: a systematic review. *Eur Heart J*. 2015; 36(21): 1306-27. [Crossref]
11. Centers for Disease Control and Prevention. Surgical Site Infection (SSI) Event [İnternet]. Atlanta, Georgia,: CDC [erişim 26 Şubat 2019]. http://www.cdc.gov/nhsn/PDFs/pscManual/9pscSSIcurrent.pdf.
12. Leon MB, Piazza N, Nikolsky E, *et al.* Standardized endpoint definitions for transcatheter aortic valve implantation clinical trials: a consensus report from the Valve Academic Research Consortium. *Eur Heart J*. 2011; 32(2): 205-17. [Crossref]
13. Şimşek Yavuz S. Yaşlı hastalarda infektif endokardit. *Türk Kardiyol Dern Arş*. 2017; 45(Suppl. 5): 56-63.
14. Stortecky S, Schoenenberger AW, Moser A, *et al.* Evaluation of multidimensional geriatric assessment as a predictor of mortality and cardiovascular events after transcatheter aortic valve implantation. *JACC Cardiovasc Interv*. 2012; 5(5): 489-96. [Crossref]
15. Onsea K, Agostoni P, Voskuil M, Samim M, Stella PR. Infective complications after transcatheter aortic valve implantation: results from a single centre. *Neth Heart J*. 2012; 20(9): 360-4. [Crossref]
16. van der Boon RM, Nuis RJ, Benitez LM, *et al.* Frequency, determinants and prognostic implications of infectious complications after transcatheter aortic valve implantation. *Am J Cardiol*. 2013; 112(1): 104-10. [Crossref]
17. Loh PH, Bundgaard H, S Ndergaard L. Infective endocarditis following transcatheter aortic valve replacement-: diagnostic and management challenges. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2013; 81(4): 623-7. [Crossref]
18. Puls M, Eiffert H, Hünlich M, *et al.* Prosthetic valve endocarditis after transcatheter aortic valve implantation: the incidence in a single-centre cohort and reflections on clinical, echocardiographic and prognostic features. *EuroIntervention*. 2013; 8(12): 1407-18. [Crossref]
19. Baddour LM, Wilson WR, Bayer AS, *et al.* Infective endocarditis in adults: diagnosis, antimicrobial therapy, and management of complications: a scientific statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation*. 2015; 132(15): 1435-86. [Crossref]
20. Habib G, Lancellotti P, Antunes MJ, *et al.* 2015 ESC Guidelines for the management of infective endocarditis: The Task Force for the Management of Infective Endocarditis of the European Society of Cardiology (ESC). Endorsed by: European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS), the European Association of Nuclear Medicine (EANM). *Eur Heart J*. 2015; 36(44): 3075-128. [Crossref]
21. Chourdakis E, Koniari I, Hahalis G, Kounis NG, Hauptmann KE. Endocarditis after transcatheter aortic valve implantation: a current assessment. *J Geriatr Cardiol*. 2018; 15(1): 61-5.
22. Amat-Santos IJ, Ribeiro HB, Urena M, *et al.* Prosthetic valve endocarditis after transcatheter valve replacement: a systematic review. *JACC Cardiovasc Interv*. 2015; 8(2): 334-46. [Crossref]
23. Ahmad K, Klaaborg KE, Hjortdal V, *et al.* Prosthetic valve endocarditis after transcatheter aortic valve implantation-diagnostic and surgical considerations. *J Thorac Dis*. 2016; 8(10): E1213-8. [Crossref]
24. Meyerson SL, Feldman T, Desai TR, *et al.* Anglographic access site complications in the era of arterial closure devices. *Vasc Endovascular Surg*. 2002;36(2):137-44. [Crossref]